



# Rapport

Oppdragsgiver: **Fabritius Gruppen AS**

Oppdrag: **Alf Bjerckes vei  
BNH Verksted**

Emne: **Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Dato: **16. november 2007**

Rev. – Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **117287 – 1**

Oppdragsleder: **Espen Thorn**

Sign.: *Espen Thorn*

Saksbehandler: **Arne T. Eigeland**

Sign.: *Arne T. Eigeland*

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Jørn Ekaas**

## Sammendrag:

Fabritius Gruppen AS planlegger oppføring av et nytt verkstedbygg - BNH Verksted i Alf Bjerckes vei på Nordre Hovin.

Planlagt gulvnivå for 1. etasje er på ca. kote 100, som i dag er tilnærmet laveste eksisterende terrengnivå på tomten.

Terrenget på tomten faller av i øst/sørøstlig retning fra ca. kote 112 til ca. kote 100.

Totalsonderingene viser at dybden til antatt fjell varierer mellom 2,5 m og 20,0 m i borpunktene. Boringene viser at fjelloverflaten generelt faller av i retning øst/sørøst. Utførte boringer som går dypere enn ca. 10 m indikerer avtagende fasthet i massene ved at sonderingsmotstanden generelt avtar med dybden.

Løsmassene består generelt av et topplag med fyllmasser/ tørrskorpeleire (stedvis også inneholdende noe stein). Videre ned er det leire som stedvis er noe lagdelt.

Geotekniske data fra skovlboringer viser generelt et topplag av tørrskorpeleire. Under toppmassene er det leire med dels siltig/sandig karakter. Vanninnholdet, w, i tørrskorpeleiren varierer generelt mellom 15 og 25 %. Den siltige/sandige leiren har et vanninnhold generelt i intervallet 25 - 30 %. Skovlboringene er avsluttet i dybde 3 - 4,5 m under terrengnivå.

Geotekniske data fra tidligere utført prøveserie viser et topplag av fyllmasser (mold og silt, tørrskorpeleire) med tykkelse 5 m. Videre ned er det leire. Leiren er fast i tørrskorpesonen (dybde 3,5 - 7,5 m). Fra dybde 7,5 m og ned til prøveseriens avslutning ved 12 m dybde er leiren middels fast. I de siste 1,5 m av prøveserien har leiren en sandig/grusig karakter. Leiren er lite sensitiv, på grensen til middels sensitiv nederst ved fjell.

Tørrskorpeleiren (stedvis sandig/siltig) karakteriseres som meget telefarlig (telegruppe T4).

Avlesning av piezometere viser en grunnvannstand som generelt varierer mellom ca. 1,7 og 1,9 m under terrengnivå (ca. kote 98,3 og kote 99,0), forutsatt hydrostatisk poretrykksfordeling.

117287-1

Multiconsult

NOH4 - NO:4

\* 1070

## Innholdsfortegnelse

1. Innledning .....	3
2. Utførte undersøkelser .....	3
3. Topografi og grunnforhold .....	4
4. Grunnvannstand .....	6
5. Tidligere utførte undersøkelser .....	6

## Tegninger

4000-1d og -2d	Geoteknisk bilag
117287 - 0	Oversiktskart
117287 - 1	Borplan
117287 - 10 tom. -12	Skovlboringer
117287 - 20 tom. -31	Totalsondering nr. 1 tom. 12
117287 - 60	Korngradering

## Vedlegg

Vedlegg 1:	Skjema for poretrykkmåling piezometer nr. 2 og 3; Pz 2 og Pz 3
Vedlegg 2:	Tidligere utførte undersøkelser - Prøveserie J13
Vedlegg 3:	Koordinater og høyder på borpunkter fra Scan Survey AS

## 1. Innledning

Fabritius Gruppen AS planlegger oppføring av et nytt verkstedbygg - BNH Verksted i Alf Bjerckes vei på Nordre Hovin.

Tiltakshaver for prosjektet er Fabritius Gruppen AS. Vår kontaktperson hos oppdragsgiver er Jørn Ekaas.

Planlagt gulvnivå for 1. etasje er på ca. kote 100, som i dag er tilnærmet laveste eksisterende terrengnivå på tomten. Omfattende oppfyllingsarbeider er da ikke nødvendig, men det kan bli nødvendig med sikringsarbeider mot deler av Brobekkveien og Alf Bjerckes vei for å ta opp jordtrykk og ivareta stabilitet.

Grunnarealet på planlagt bygg er på ca. 4380 m<sup>2</sup>, og det er planlagt med 4 etasjer. I første etasje er planlagt verkstedhall. Andre og tredje etasje er planlagt å romme parkering, mens det i fjerde etasje er planlagt butikklokale. Videre påbygging kan også være aktuelt (maks. byggehøyde - gesims kote 127,5 m). Videre kan det være aktuelt å etablere et parkeringsanlegg mellom planlagt bygg og jernbanelinjen. I tillegg er også planer om å etablere et infiltrasjonsanlegg/ fordrøyningsbasseng for oppsamling av overvann.

Jernbaneverket Ingeniørtjenesten har utført grunnundersøkelser på deler av tomten i forbindelse med prosjekteringen av ny Alf Bjerckes vei, kfr. rapport Gk 4565-1, datert 30. april 1999.

Relevante data er medtatt i denne rapporten.

Foreliggende rapport presenterer resultatene av utførte og tidligere utførte grunnundersøkelser og gir en beskrivelse av grunnforholdene.

## 2. Utførte undersøkelser

Følgende grunnundersøkelser ble utført i uke 43:

- 12 totalsonderinger med fjellkontrollboring (borhull nr. 1 tom. 12) for å kartlegge grunnens art og relative lagringsfasthet, samt dybder til antatt fjell. Totalsondering nr. 8 er boret 2 ganger (nr. 8 og nr. 8A) pga. antatt skråfjell ved første boring.
- Opptak av masser (2 skovlboringer ved borhull nr. 3 og 5) til antatt fjell langs planlagt byggeinje mot Brobekkveien og Alf Bjerckes vei.
- 3 skovlboringer for kontroll av toppmasser.
- Nedsetting av 2 piezometere for bestemmelse av poretrykk/ grunnvannstand.
- Skovlboring for miljøprøvetaking. Miljøgeologiske undersøkelser presenteres i egen rapport kfr. rapport 117287 -2.

Videre er det utført følgende undersøkelser i vårt laboratorium på opptatt materiale:

- Rutineundersøkelser for bestemmelse av løsmassenes sammensetning og art, samt aktuelle parametere.

Borpunktene er målt inn av Scan Survey AS. Vi gjør oppmerksom på at borhull nr. 4 er flyttet ca. 4,5 m mot borhull nr. 9 etter innmåling pga. blokkering av borpunkt. Terrengkoten til borpunktet er tilnærmet den samme. Videre er også piezometer nr. 2 flyttet ca. 8 m mot borhull nr. 4 pga. fylling for vei.

For nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og opptegning vises det til våre geotekniske bilag, tegning nr. 4000-1d og -2d.

### 3. Topografi og grunnforhold

Borpunktene beliggenhet er vist på borplanen, tegning nr. 117287 -1. Geotekniske data fra skovlboring fremgår av tegning nr. 117287 -10 tom. -12. Resultatene av totalsonderingene er vist på tegning nr. 117287 -20 tom. -31. Korngradering er presentert på tegning nr. 117287 -60.

Terrenget på tomten faller av i øst/sørøstlig retning fra ca. kote 112 til ca. kote 100.

Resultatene av utførte totalsonderinger er vist i Tabell 3-1. Det er i tillegg til oppgitte borede dybder medtatt en oppsummering om borforholdene som borleder har gjort under boring. Dette er ingen eksakt informasjon, men kan gi en indikasjon på grunnforholdene.

Tabell 3-1: Utførte totalsonderinger

Totalsondering nr.	Boret dybde i løsmasser + boret dybde i antatt fjell.	Borleders kommentar (kun orienterende)
1	3,7 m + 2,0 m	Antatt leire, noe lagdelt. Antatt morene ved dybde ca. 3 m.
2	2,5 m + 2,0 m	Antatt leire, noe lagdelt.
3	4,1 m + 2,0 m	Antatt leire.
4	12,9 m + 2,0 m	Antatt fyllmasser med stein til dybde ca. 1,0 m. Antatt leire, noe lagdelt.
5	4,5 m + 2,0 m	Antatt leire, noe lagdelt.
6	3,3 m	Antatt leire, noe lagdelt. Antatt fjell ved dybde 3,3 m (problemer med vann).
7	7,6 m + 2,0 m	Antatt leire, noe lagdelt.
8	8,0 m	Antatt fyllmasser med noe stein til dybde ca. 1,5 m. Antatt leire. Antatt skråfjell (brudd i borstål).

8A (flyttet ca. 1,0 m mot borhull nr. 10)	8,6 m + 2,0 m	Antatt fyllmasser med noe stein til dybde ca. 1,5 m. Antatt leire.
9	20,0 m + 1,5 m	Antatt fyllmasser med stein til dybde ca. 3,5 m. Antatt leire.
10	13,4 + 2,0 m	Antatt leire.
11	12,8 m + 2,0 m	Antatt fyllmasser med stein til dybde ca. 0,7 m Antatt leire, noe lagdelt.
12	18,5 m + 2,0 m	Antatt fyllmasser til dybde ca. 1,5 m Antatt leire, noe lagdelt.

Totalsonderingene viser at dybden til antatt fjell varierer mellom 2,5 m og 20,0 m i borpunktene. Boringene viser at fjelloverflaten generelt faller av i retning øst/sørøst.

Basert på borleders kommentarer består grunnen stedvis av et topplag med fyllmasser/ tørrskorpeleire (stedvis også inneholdende noe stein). Tykkelsen er varierende fra ca. 0,7 - 3,5 m. Videre ned er det leire som stedvis er noe lagdelt. Lagdelingen i massene gjenspeiles av totalsonderingskurvene, presentert i tegning nr. 117287 -20 tom. -31, ved stadige sprang i sonderingskurvene.

Totalsonderingene indikerer også antatt et grus/morenelag over fjell ved borhull nr. 1 med tykkelse ca. 0,7 m.

Utførte boringer som går dypere enn ca. 10 m indikerer avtagende fasthet i massene ved at sonderingsmotstanden generelt avtar med dybden.

Opptak av uforstyrrede prøveserier i ønsket del av tomten ble ikke ansett som mulig etter at resultatene fra utførte totalsonderinger forelå. For klassifisering av jordart er det da utført skovlboringer SK1 tom. SK5. Spesialforsøk som treaksialforsøk og ødometerforsøk er ikke utført siden det ikke var mulig å ta opp uforstyrrede prøveserier i borpunktene.

Skovlboringene viser generelt et topplag av tørrskorpeleire varierende i tykkelse mellom ca. 2,0 og 4,5 m. Under toppmassene er det generelt leire med dels siltig/sandig karakter.

Det er påtruffet et øvre lag med fyllmasser i SK3 med tykkelse ca. 1,0 m. I SK2 er det påtruffet siltig sand i skovlboringens avslutning i dybde ca. 4,0 m.

Vanninnholdet,  $w$ , i tørrskorpeleiren varierer generelt mellom 15 og 25 %. Den siltige/sandige leiren har et vanninnhold generelt i intervallet 25 - 30 %.

Massenes humusinnhold,  $O_{Na}$ , er målt i intervallet fra 0 - 1,2 % i prøvepunktene.

Utførte skovlboringer SK4 og SK5 ved planlagt byggelinje viser siltig/sandig tørrskorpeleire ned til avsluttet dybde ved fjell (4 - 4,5 m). Dette bekreftes også av korngraderingskurver presentert i tegning 117287 - 60.

Tørrskorpeleiren (stedvis siltig/sandig) karakteriseres som meget telefarlig (telegruppe T4).

#### 4. Grunnvannstand

Det er installert 2 piezometere i tilknytning til prosjektet. Opprinnelig var det planlagt å sette ut enda et piezometer nr. 1 (Pz 1) i området ved borhull nr. 1, men dette utgikk pga. liten dybde til fjell.

Piezometerne avlest i uke 46, og resultatene er presentert i Tabell 4-1:

Tabell 4-1: Avlest poretrykk:

	Terrengkote	Avlest poretrykk under terrengnivå	Kote vannstand (forutsatt hydrostatisk trykk)
Pz 2	ca. 100,0	1,7	98,3
Pz 3	100,8	1,9	99,0

\*Piezometer nr. 2 er flyttet etter innmåling av borpunktene pga. fyllingsfot for vei. Terreng høyde på piezometeret er tatt ut fra kotekart.

Forutsatt hydrostatisk poretrykk tilsvarer avlest poretrykk grunnvannstanden i målepunktene. Avlesningene viser at grunnvannstanden generelt varierer mellom ca. kote 98,3 og 99,0. I forhold til terreng høyde tilsvarer dette en grunnvannstand som varierer fra ca. 1,7 til 1,9 m under terrengnivå.

Grunnvannstanden vil naturlig variere med årstid og nedbørsforhold.

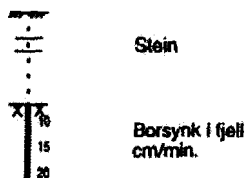
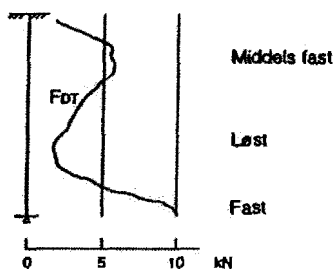
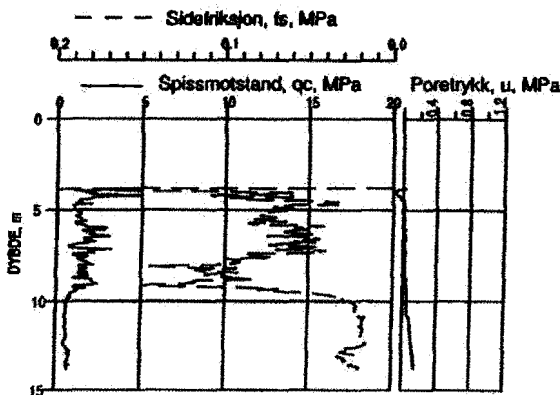
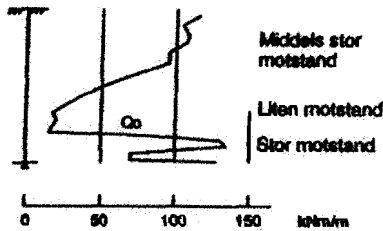
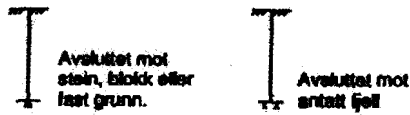
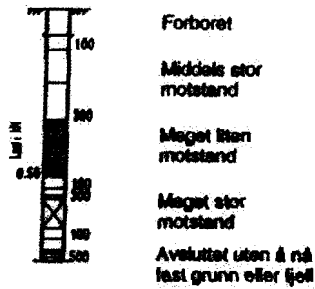
#### 5. Tidligere utførte undersøkelser

Jernbaneverket Ingeniørtjenesten har utført grunnundersøkelser på deler av tomten i forbindelse med prosjekteringen av ny Alf Bjerckes vei, kfr. rapport Gk4565-1, datert 30. april 1999. Relevante boringer er tegnet inn på borplanen tegning nr. 117287 -1 merket med bokstaven J.

Utførte totalsonderinger viser fjelldybder varierende fra ca. 1 - 23 m. Sonderingene indikerer at fjelloverflaten faller av i østlig retning. Naturlig grunn består av leire med utviklet tørrskorpe øverst. Det er påvist fyllmasser i enkelte borpunkt. Sonderingene indikerer også at grunnen generelt har mindre fasthet når avsetningenes mektighet øker (dybder større enn ca. 15 m).

Geotekniske data fra prøveserie viser et topplag av fyllmasser (mold og silt, tørrskorpeleire) med tykkelse 5 m. Videre ned er det leire. Leiren er fast i tørrskorpesonen (dybde 3,5 - 7,5 m). Fra dybde 7,5 m og ned til prøveseriens avslutning ved 12 m dybde er leiren middels fast. I de siste 1,5 m av prøveserien har leiren en sandig/grusig karakter. Leiren er lite sensitiv, på grensen til middels sensitiv nederst ved fjell.

Prøveserie ned borpunkt J13 er presentert i Vedlegg 2.



### DREIESONDERING

Utføres med skjærbare borstenger (22mm) med 30 mm skrue-spiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Neddyrkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tværsnitt i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Sikravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angle på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

### ENKEL SONDERING

Borstål slås med slagge eller bormasjinn eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

### RAMSONDERING

Utføres med skjærbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opp til 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q0) pr. m neddriving.

$$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

### TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

### DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjærbare borstenger (36 mm) med utvidet sonder-spiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreie-hastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften FDT registreres automatisk og angis i kN.

### FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjærbare stenger (45 mm) og med 57 mm borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



**MULTICONSULT AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABe

Kontrollert  
JAF

Godkjent 0.12

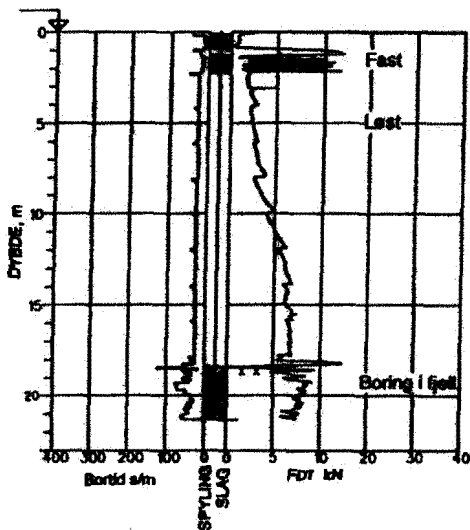
Oppdragsnr.  
4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D

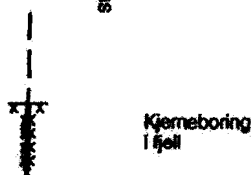


### ① TOTALSONDERING

Kombinerer dreiestrykksøndering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjærbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreiestrykksøndering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir likes dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingekraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.



### ⊕ KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkroner nederst. Når kjernerøret er fullt heises borsstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



### ⊙ MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveisert en spiral (auger). Med borrhøg kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovbor).



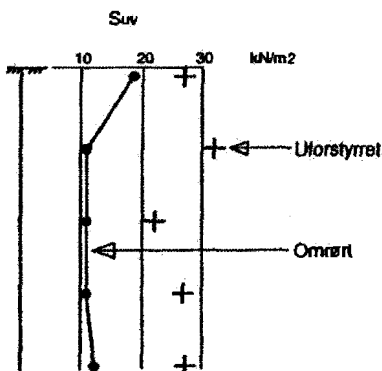
Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark

### ⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (80 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindere presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borsstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

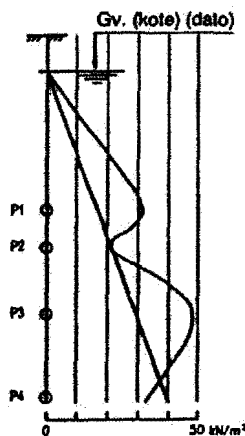
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



### + VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



### ⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stige høyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

## MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-500	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

## ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

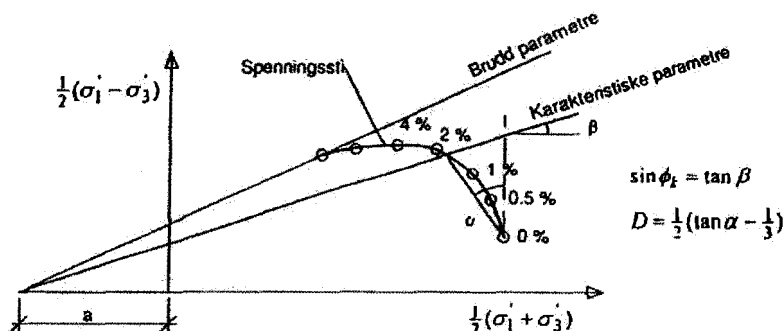
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$ ,  $D$ , eller  $S_{u0}$ ,  $S_{ud}$ ,  $S_{up}$ )

### Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre ( $a$ , $\phi$ og $D$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksjell tøynings avmerket på spenningstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ [ $\text{kN/m}^2$ ])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{uh}$ ), konusforsøk ( $S_{uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{ua}$ ,  $S_{up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

### SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

### VANNINNHOOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



**MULTICONSULT AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABe

Kontrollert  
JAF

Godkjent  
0.13c

Oppdragsnr.  
4000

Tegningsnr.  
2

Rev.  
D

**FLYTEGRENSE ( $W_L$  %)****PLASTISITETSGRENSE ( $W_p$  %)****PLASTISITETSINDEKS ( $i_p$  %) ( $i_p = W_L - W_p$ )**

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

**PORØSITET ( $n$  %)**

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**PORETALL ( $e$ )**

er volum av porer delt på volum av fast stoff:  $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$ , eller som  $e = \frac{n}{100 - n}$  hvor  $n$  (porøsitet) gis i %

**KORNDENSITET ( $\rho_s$  g/cm<sup>3</sup>)**

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

**DENSITET ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av prøven pr. volumenhet.

**TØRR DENSITET ( $\rho_D$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

**SPESIFIKK TYNGDETTETHET ( $\gamma_s$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

**TYNGDETTETHET (romvekt) ( $\gamma$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho \cdot g = (1 + w/100)(1 - n/100) \cdot \gamma_s$ )

**TØRR TYNGDETTETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_D$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ( $\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1 - n/100) \cdot \gamma_s$ )

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

**HUMUSINNHOLD (ONa)**

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

**KOMPRESSIBILITET**

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi ( $M$ ), eller som spenningsavhengig med modultall,  $m_{OC}$  ( $M = m_{OC} \cdot \sigma'$ ).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall,  $m_{NC}$  ( $M = m_{NC} \cdot \sigma'$ ).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall  $m_s$  ( $M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$ ), hvor  $p_a$  er atmosfærisk trykk ( $p_a = 100 \text{ kN/m}^2$ )

**KORNFORDELINGSANALYSE**

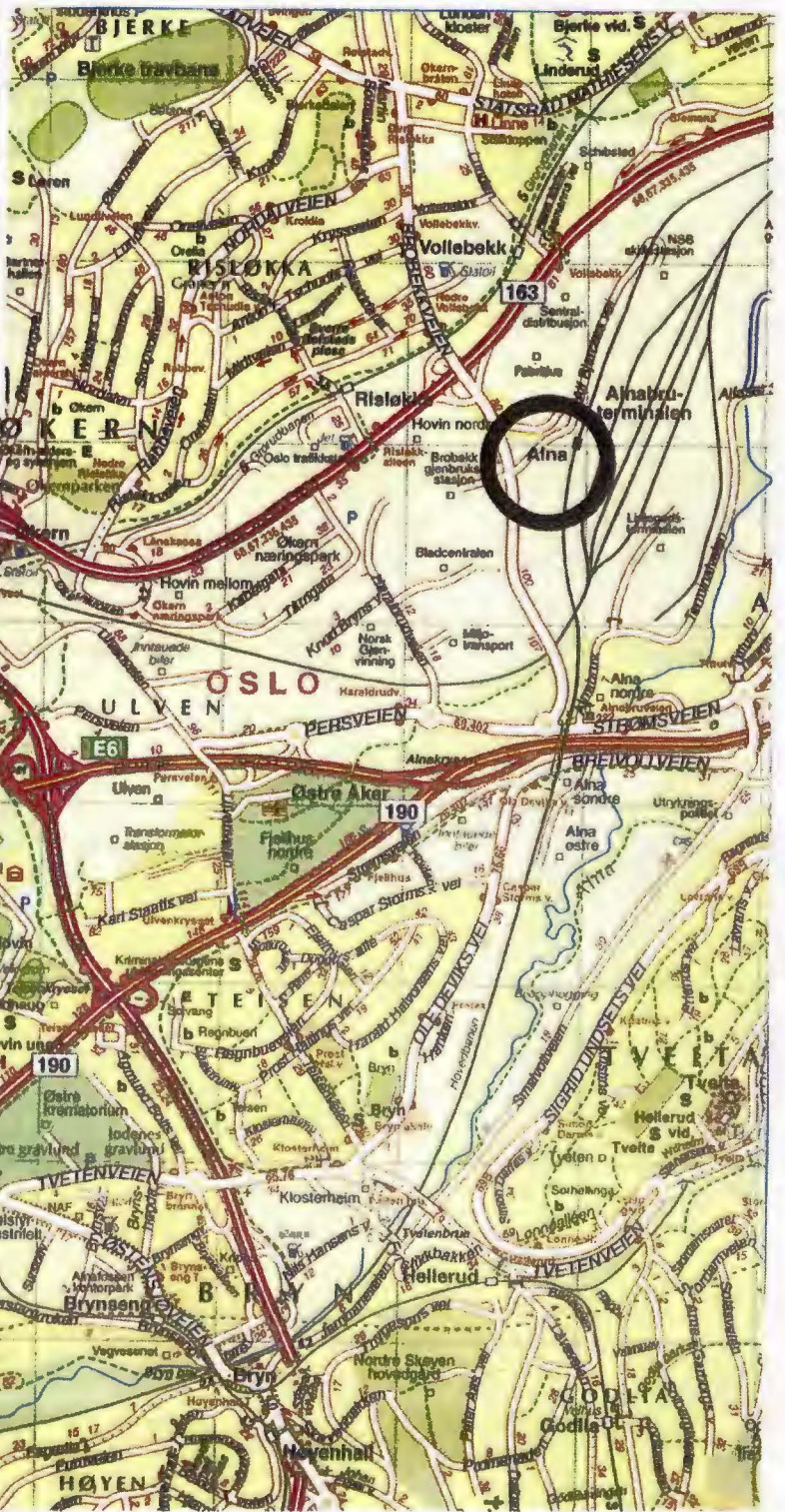
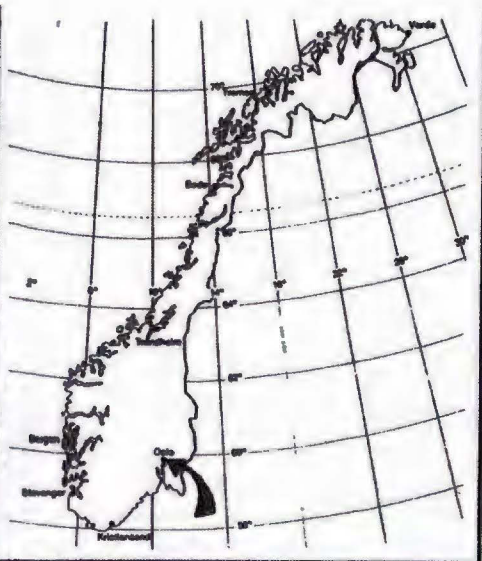
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente kom-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

**TELEFARLIGHET**

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefartig), T2 (lite telefartig), T3 (middels telefartig) og T4 (meget telefartig).

**PERMEABILITETEN ( $k$  cm/s eller m/år)**

bestemmer den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A = \text{bruttoareal normalt strømrørningen}$   
 $i = \text{gradient i strømrørningen}$



# OVERSIKTSKART

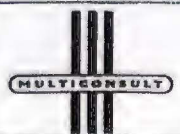
FABRITIUS GRUPPEN AS  
ALF BJERCKES VEI  
NYTT BNH VERKSTED

Målestokk  
1: 20 000

Borplan nr.

- 1

Rev. dato



**MULTICONSULT AS**  
AVD. GEO

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo  
Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01

Dato

6.11.07

Tegnet

LEK

Kontrollert

*ate*

Godkjent

*ate*

Oppdragsnr.

117287

Tegn. nr.

0

Rev





TERRENGKOTE BUNNKOTE	108.4 ↓ DYBDE I PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>		
		20	30	40	50				10	20	30	40	50			
<b>TØRRSK.LEIRE, SANDIG</b> Uren, Forvitret Forvitret Forvitret Forvitret	K K K K 5		○				1.0									
			○				○									
				○				Spør								
					○			Spør								
				○	—			0.4								
	10															
	15															
	20															

PR=  $\phi$  54 mm  
SK=SKOVLBORING  
PG=PRØVEGROP  
LAB.BOK 1849  
BORBOK 21561

○ VANNINNHold  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
○ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK

## SKOVLBORING

Borpunkt nr. **SK.5** Tegnet **SK** Side **1 av 1**

FABRITIUS GRUPPEN AS  
ALF BJERCKESVEI - NYTT BNH VERKSTED

Borplan nr. **-1** Kontr. *ate*  
Boret dato **23.10.2007** Dato **13.11.07**

**MULTICONSULT AS**

Hoffsveien 1 - Pb.265 Skøyen - 0213 OSLO  
TF. 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01

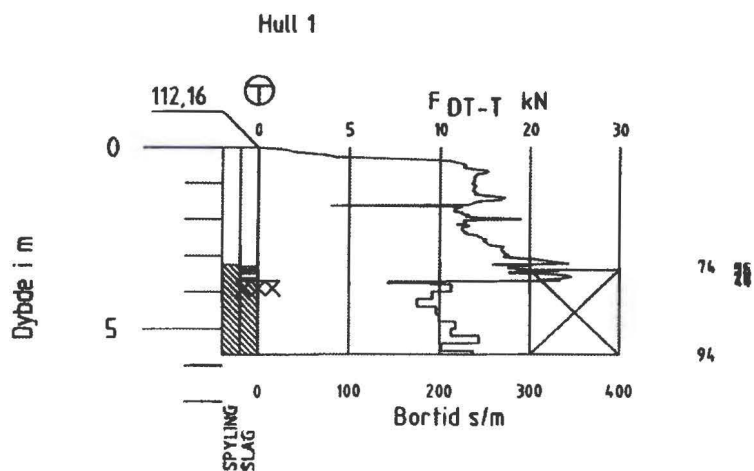
Oppdrag nr.


**117287**

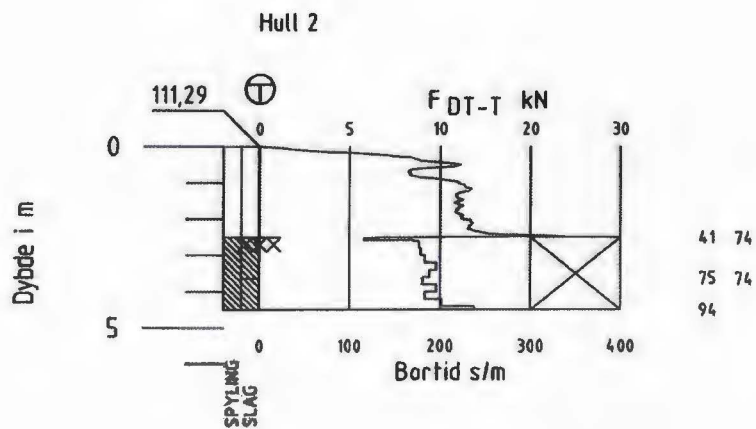
Tegning nr.

**12**

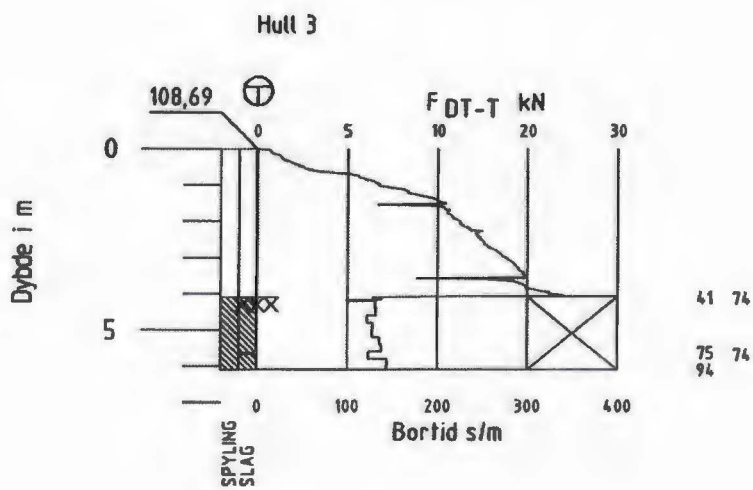
Rev.

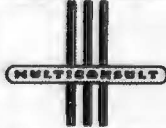


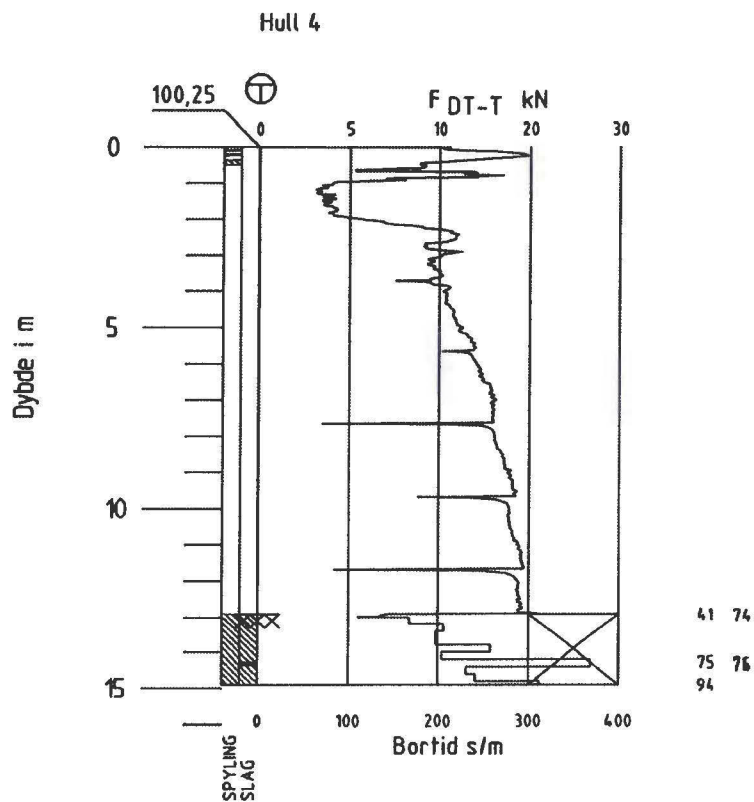
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 1	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr 117287	Tegningsnr 20	Godkjent <i>MS</i>
			Rev.



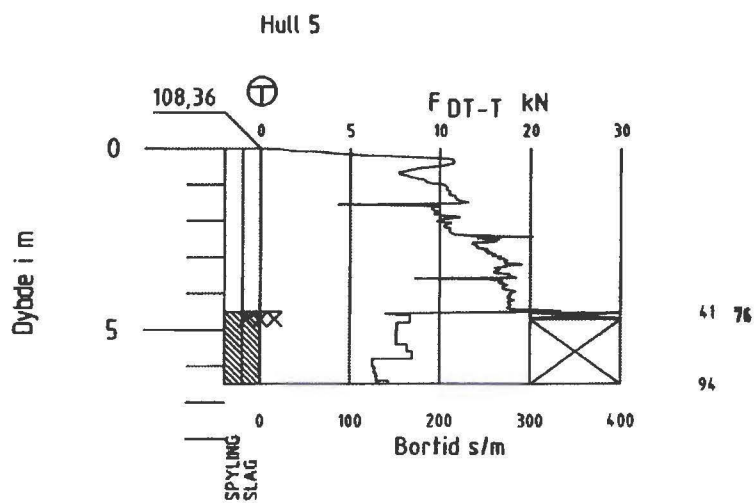
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 2	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr / Tegner MS	Kontrollerer <i>ate</i>
	Oppdragsnr. <b>117287</b>	Tegningsnr. <b>21</b>	Godkjent  Rev




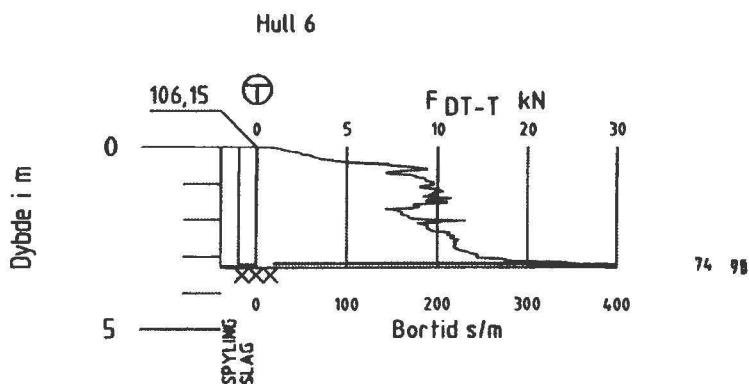
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 3	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI - BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Date 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Godkjent <i>dte</i>
	Oppdragsnr. 117287	Tegningsnr. 22	Rev



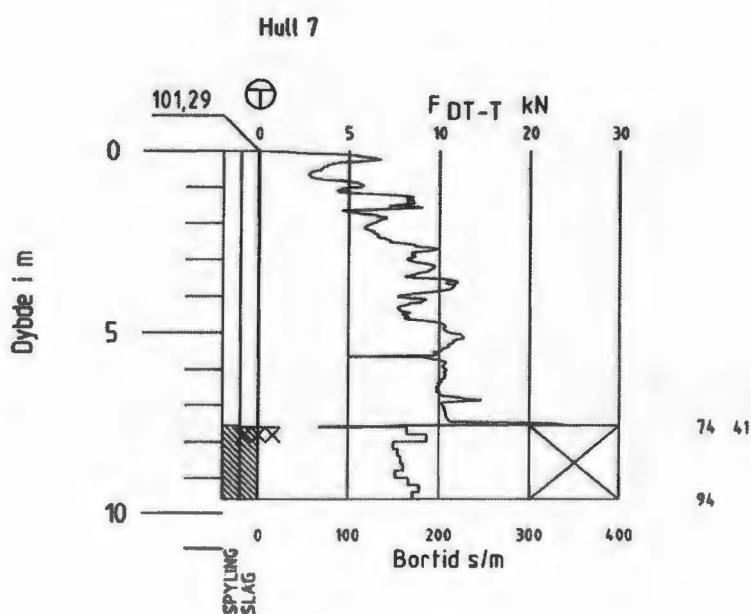
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 4	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 22.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrolleret <i>ate</i>
	Oppdragsnr. <b>117287</b>	Tegningsnr. <b>23</b>	Godkjent <i>85</i>
			Rev

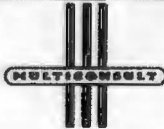


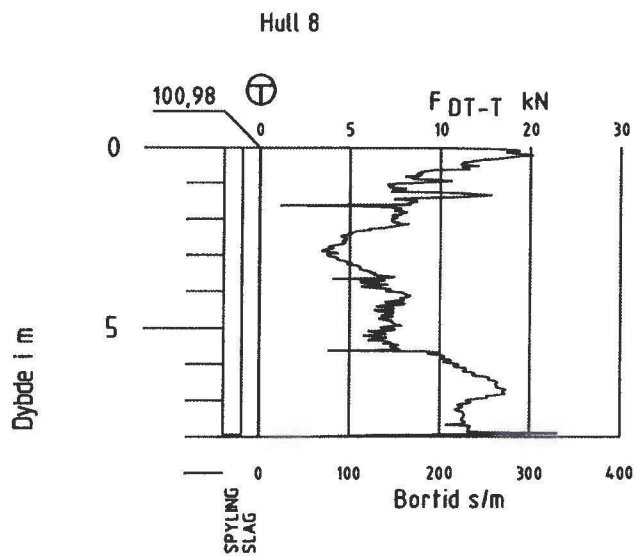
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 5	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI -NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr 117287	Tegningsnr 24	Godkjent <i>ES</i>
			Rev.



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 6	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI -NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr 117287	Tegningsnr. 25	Godkjent <i>ES</i>
			Rev.

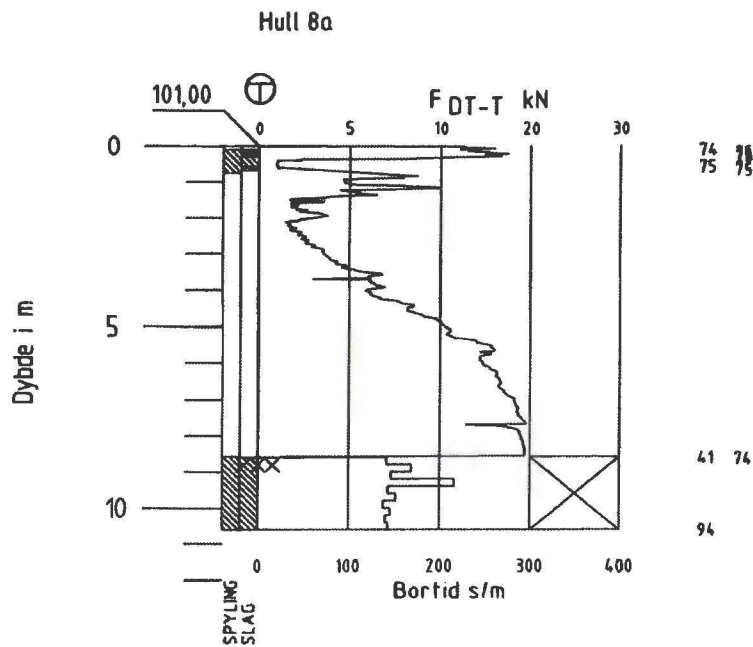


<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 7	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr. 1	
ALF BJERCKES VEI -NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr. <b>117287</b>	Tegningsnr. <b>26</b>	Godkjent <i>[Signature]</i>
			Rev.

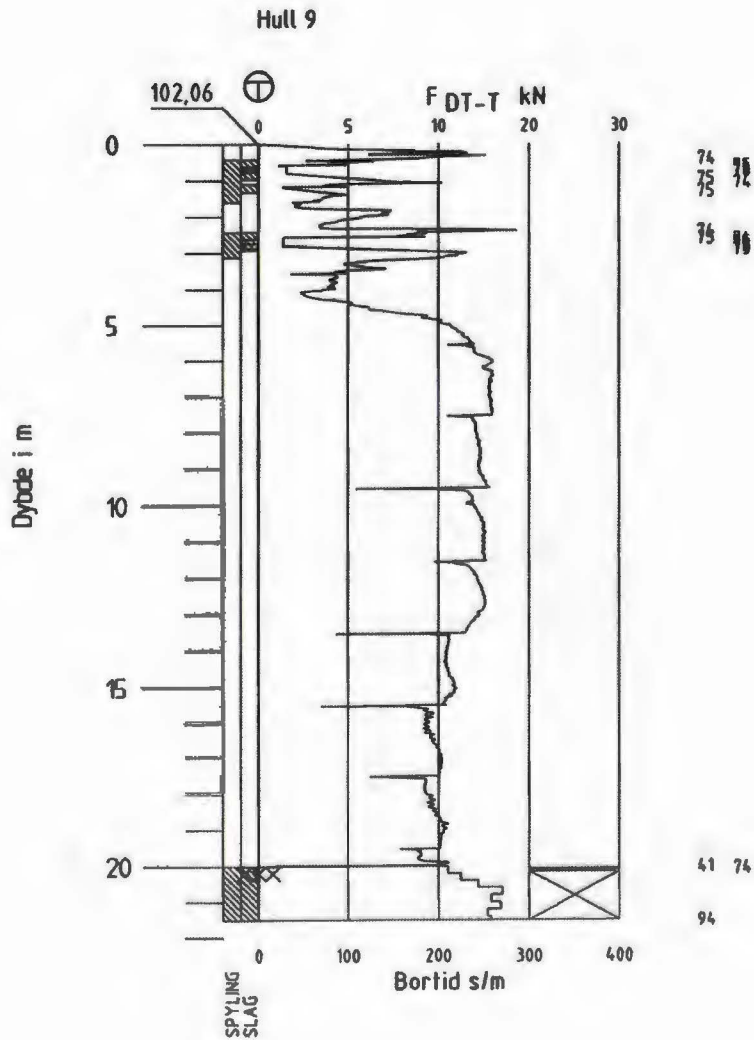


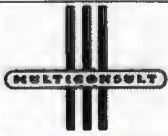
95

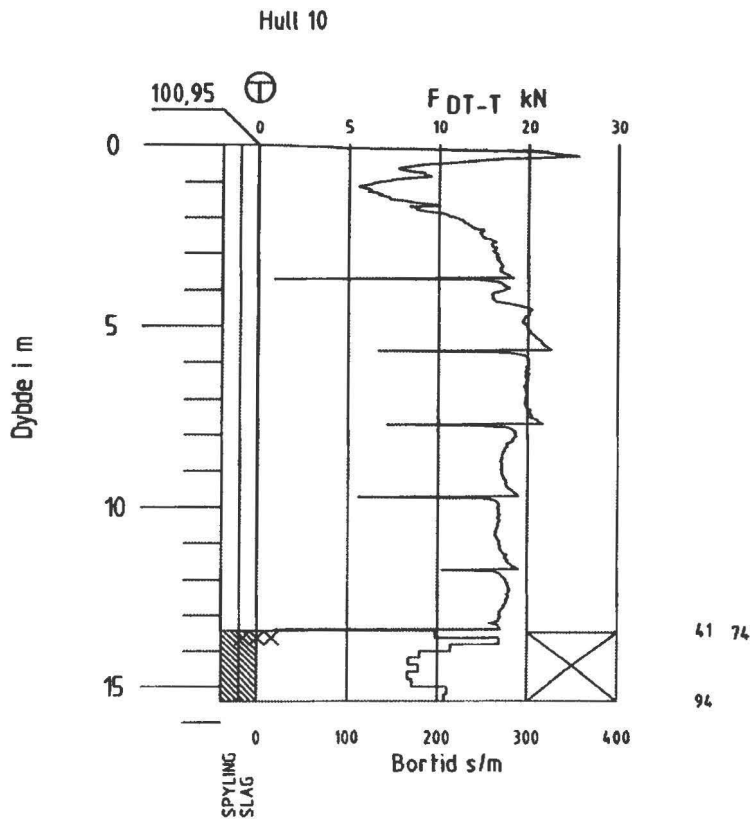
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 8	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr. <b>117287</b>	Tegningsnr. <b>27</b>	Godkjent <i>ES</i>
			Rev.



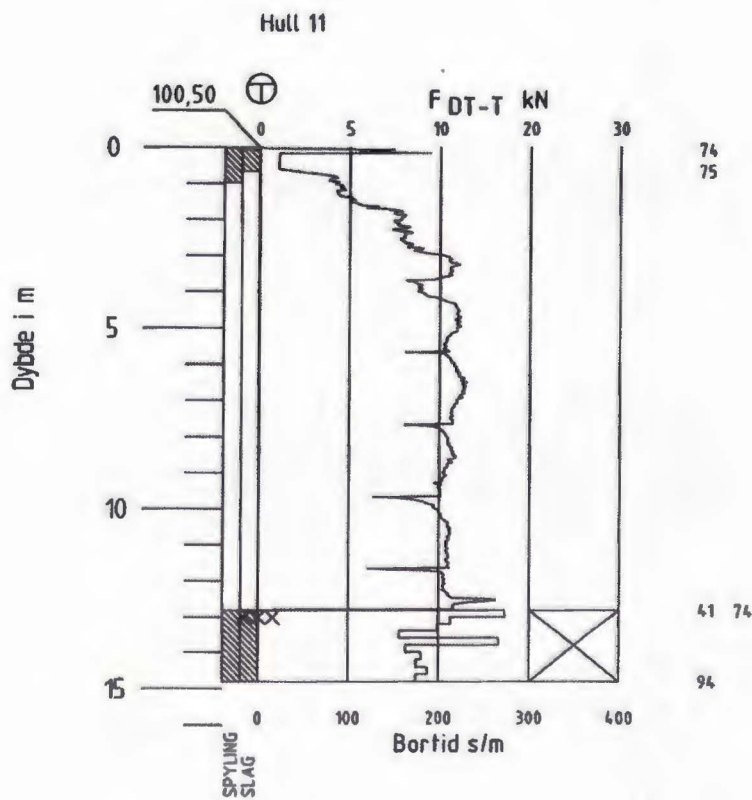
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 8a	1 AV 1 SDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr. <b>117287</b>	Tegningsnr. <b>27a</b>	Godkjent <i>ES</i>
			Rev.



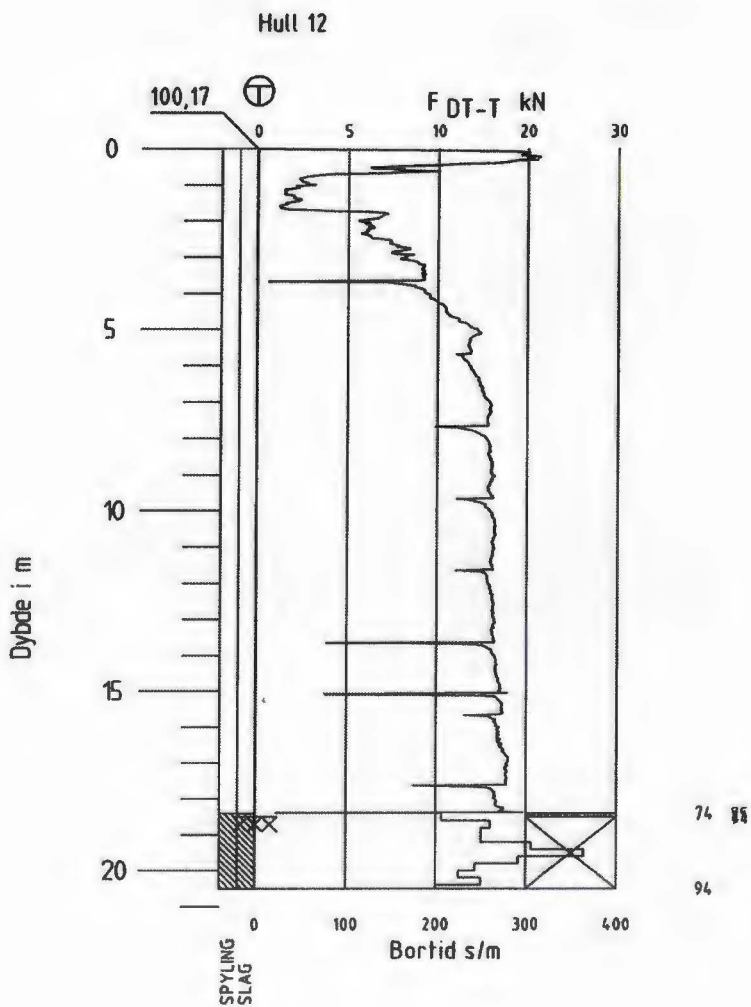
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 9	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr. 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 22.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ste</i>
	Oppdragsnr. <b>117287</b>	Tegningsnr. <b>28</b>	Godkjent <i>5</i>
			Rev.



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 10	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boredato 19.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr 117287	Tegningsnr. 29	Godkjert <i>ES</i>
			Rev

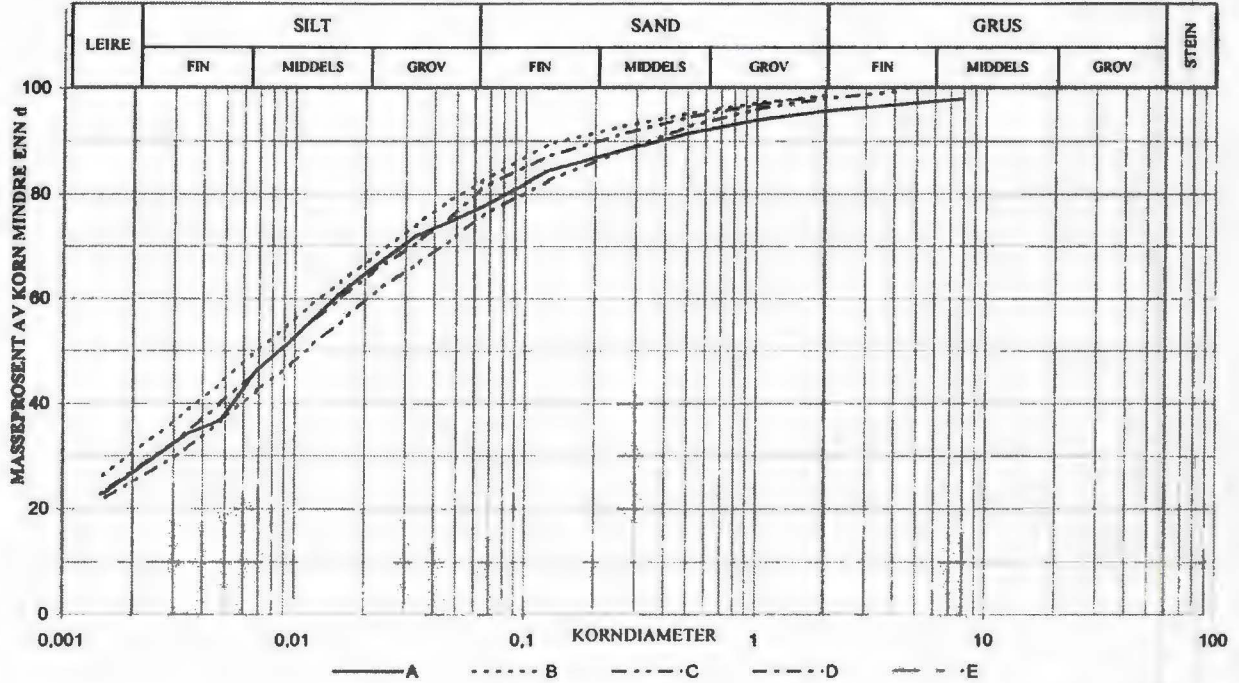


<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 11	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr. 1	
ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 22.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsvæien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Godkjent <i>ste</i>
	Oppdragsnr. 117287	Tegningsnr. 30	Rev



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr 12	1 AV 1 SIDE
FABRITIUS GRUPPEN AS		Borplan nr 1	
ALF BJERCKES VEI -NYTT BNH VERKSTED		Boret dato 22.10.07	
<b>MULTICONSULT AS</b> Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 29.10.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert <i>ate</i>
	Oppdragsnr. 117287	Tegningsnr. 31	Godkjent <i>85</i>
			Rev.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	SK. 4	1,1-2,0	LEIRE, siltig, sandig		X	X	
B	SK. 4	3,0-4,0	LEIRE, siltig, sandig		X	X	
C	SK. 5	1,0-2,0	LEIRE, siltig, sandig		X	X	
D	SK. 5	4,0-4,4	LEIRE, siltig, sandig		X	X	
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{30}^3}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Telegruppe	Vanninnhold %	Plastisitet		Humus na %	Su omrørt Kn.m <sup>2</sup>	< 0,02 mm %	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
			W <sub>f</sub>	W <sub>p</sub>							
A								0,003	0,0086	0,0149	
B								0,002	0,0069	0,0128	
C								0,003	0,0111	0,0206	
D								0,003	0,009	0,016	
E											

## KORNGRADERING

FABRITIUS GRUPPEN AS  
ALF BJERGES VEI - NYTT BNH VERKSTED

Konstr./Tegnet

AS

Kontrollert

ate

13.11.07

Godkjent

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Hoffsveien 1 - Pb. 285 Skøyen - 0213 Oslo  
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

OPPDRAK NR.

117287

TEGN.NR.

60

REV.

# Vedlegg 1

**MULTICONSULT AS****AVD. GEO**

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo

Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01

**FABRITIUS GRUPPEN AS****ALF BJERCKES VEI****NYTT BNH VERKSTED**

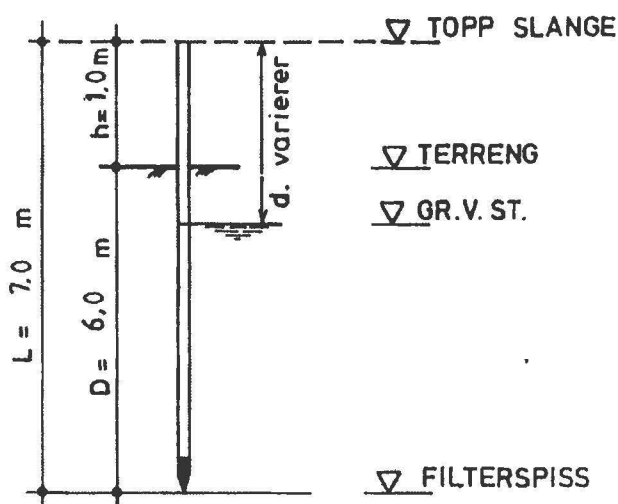
SIDE:

ANG.: **PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR. 2**

BELIGGENHET VED:

NEDSATT DEN: UKE 43, OKT. - 07

OPPTRUKKET DEN /



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHÖYDE = ~ 100,0 m

H. OVER TERRENG = 1,0 m

TOPP SLANGEKOTE = 101,0 m

LENGDE RÖR + SPISS = 7,0 m

KOTE pz. SPISS = 94,0 m

TOPP  
SLANGEKOTE

MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	NOTATER OM ENDRING AV PZ. ETTERFYLLING, PUMPING I BYGGEGROP ETC.:	ÖNSK. AVL.
12.11.07	2,74	98,26					

SKISSE:

ANM. Pz 2 ER IKKE NIVELLERT INN  
TERRENGHÖYDE TATT UT FRA KARTET.

4 000 - 566

KONTR.

ate

TEGNET

LEK

DATO

6.11.07

MÅL

SAK NR.

117287

TEGN. NR.

Vedlegg

REV.



# Vedlegg 2

X6645100

X6645000

Y602200

000209

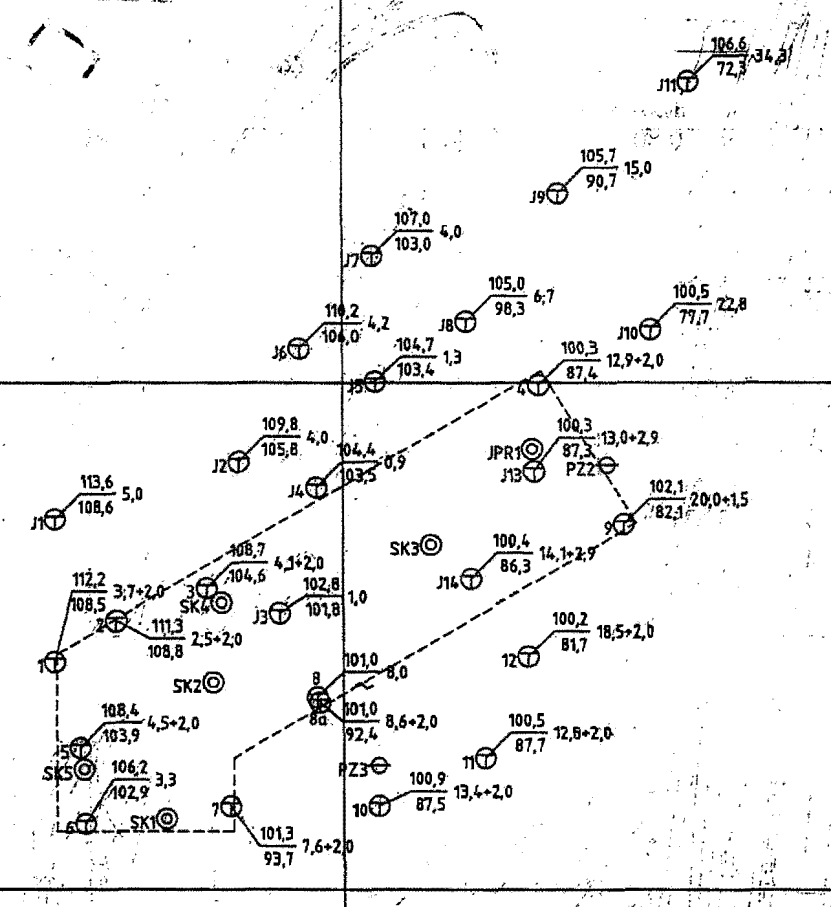
Y602400

Y602600

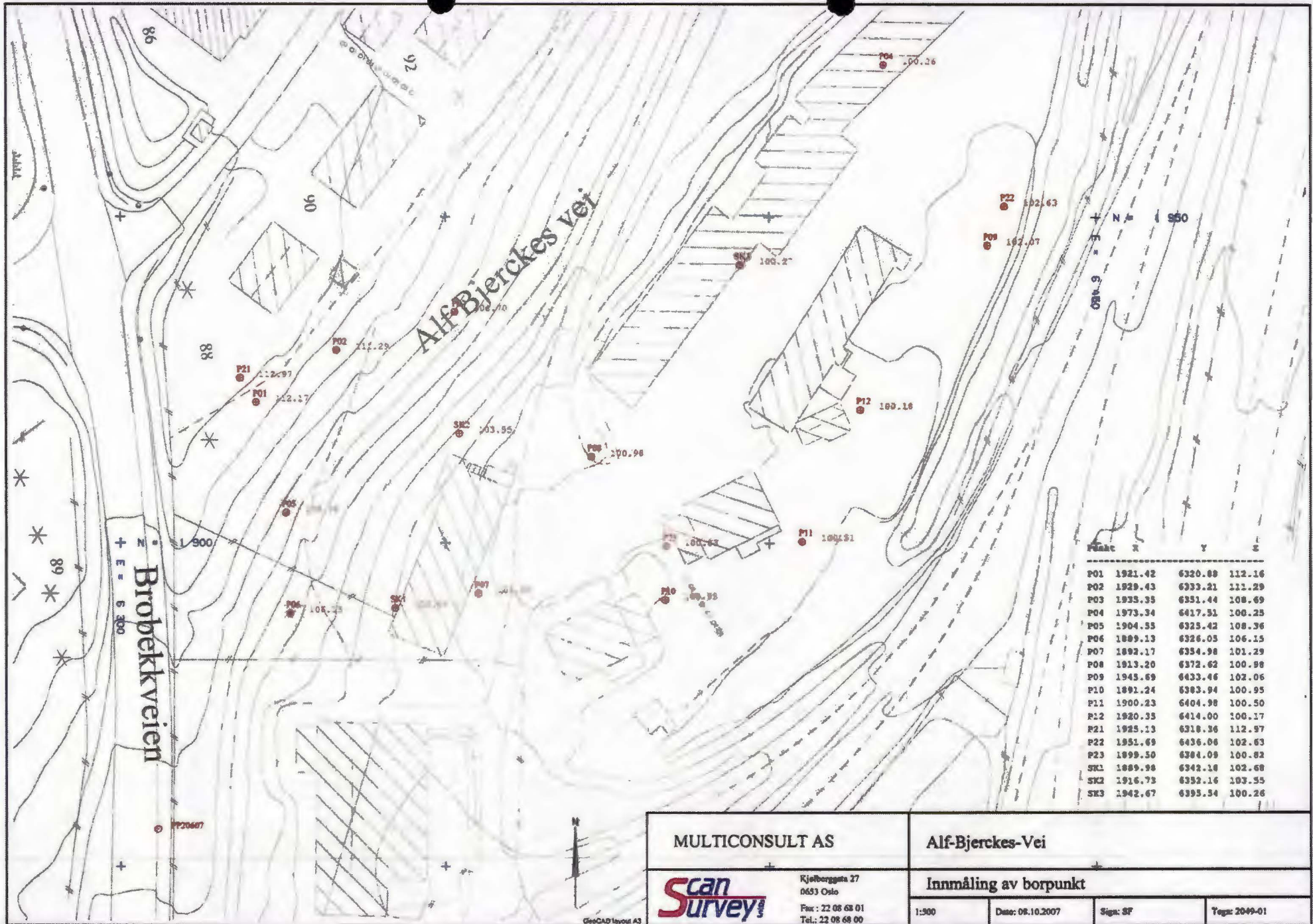
● DREIESONDERING	☆ FJELLKONTROLLBORING	⊙ PRØVESERIE	+ VINGEBORING
○ ENKEL SONDERING	⊕ KJERNEBORING	□ PRØVEGROP	⊖ PORETRYKKMÅLING
▼ RAMSONDERING	⬇ DREITRYKKSONDERING	▽ TRYKKSONDERING	⚓ FJELL I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	⊠ SKRUPATEFORSØK	① TERRENGKOTE (BUNN)KOTE	⊕ BORET DYBDE + BORET I FJELL
		② ANTATT FJELLKOTE	

BORBOK NR: 21581  
 LAB.BOK NR: 1849  
 KARTGRUNNLAG:  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: ----- OMTRENTLIG PLASSERING      \\\\ LAGT BYGG

J ⊕ ○ TIDL UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER  
 KFR. RAPPORT GK 4181-1, APRIL 1999



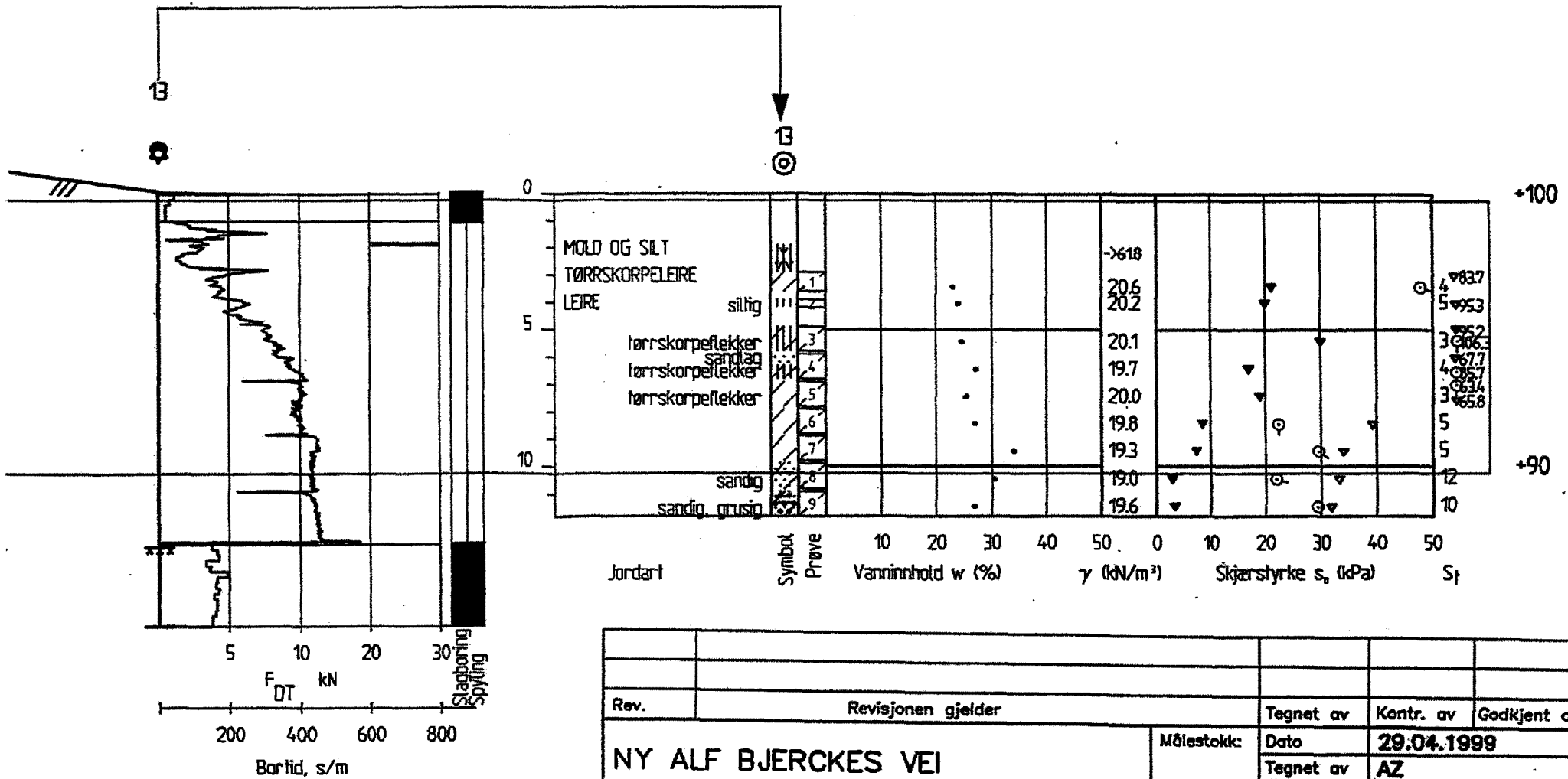
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. (Kontr.)	Godk.
BORPLAN		Original format	A3	Fag
		Tegningens årenavn	VA117287\TEGN\TEGNLAY	
FABRITIUS GRUPPEN AS ALF BJERCKES VEI - NYTT BNH VERKSTED		Underlagets årenavn	VA117287\TEGN\TEGNLAY	
		Målestokk	1:1000	
MULTICONSULT AS		Dato	29.10.07	Konstr./Tegnet
Hoffvæien 1, boks 265 Skje - 0213 OSLO Tlf: 22 51 50 00 - F 51 50 01		Oppdrag nr.	117287	Kontrollert
		Tegning nr.	1	Godkjent
				Rev.




Punkt	X	Y	Z
P01	1921.42	6320.89	112.16
P02	1929.43	6333.21	111.29
P03	1933.35	6351.44	108.69
P04	1973.34	6417.31	100.23
P05	1904.55	6325.42	108.36
P06	1889.13	6326.05	106.15
P07	1892.17	6354.98	101.29
P08	1913.20	6372.62	100.98
P09	1945.69	6433.46	102.06
P10	1891.24	6383.94	100.95
P11	1900.23	6404.98	100.50
P12	1920.35	6414.00	100.17
P21	1925.13	6318.36	112.97
P22	1951.69	6436.06	102.63
P23	1899.50	6384.09	100.82
SK1	1889.98	6342.18	102.68
SK2	1916.78	6352.16	103.55
SK3	1942.67	6395.54	100.26

MULTICONSULT AS		Alf-Bjerckes-Vei	
 Kjelberggata 27 0653 Oslo Fax: 22 08 68 01 Tel.: 22 08 68 00		Innmåling av borpunkt	
1:900	Date: 08.10.2007	Sign: SF	Tegn: 2049-01

# Vedlegg 3



Rev.	Revisjonen gjelder			Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
NY ALF BJERCKES VEI GRUNNUNDERSØKELSER PROFIL C NSB BA Eiendom				Målestokk:	Dato	29.04.1999
				1:200	Tegnet av	AZ
					Kontr. av	<i>B. J.</i>
					Godkjent av	<i>[Signature]</i>
Utarb. av :				 Jernbaneverket Inngiertjenesten		
Arkiv bet. R:\geotekn\ALNAERU1\autograf.rft				Erstatn. for		
Tegningsnr.				Gk4565.5		Rev.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Grunnundersøkelser		
Land/Fylke:	Norge/Oslo	Kartblad:	1914IV
Kommune:	Oslo	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Alf Bjerckes vei, Nordre Hovin	Øst: 6024	Nord: 66450

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	16.11.07	ate						
	Kontrollert	4	ES						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	"	ate						
	Kontrollert	"	ES						
Teknisk innhold	Utarbeidet	"	ate						
	Kontrollert	4	ES						
Format	Utarbeidet	"	ate						
	Kontrollert	"	ES						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 16/11 2007		Sign.: Espen Tveit			